

25
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EFECTO DE LA RACTOPAMINA SOBRE EL
COMPORTAMIENTO SOCIAL E INDIVIDUAL DE
CERDOS EN FINALIZACION”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A . :
JAVIER ESPINOSA RUIZ**

**ASESORES: M.V.Z. LUIS FELIPE RODARTE COVARRUBIAS
M.V.Z. M.P.A. MARCO ANTONIO HERRADORA LOZANO**

MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Con amor y cariño para:

Juan Espinoza Castro.
Guadalupe Ruiz de Espinoza.
Juan Espinosa Villegas.
Valentina Leticia Espinosa Ruiz.
Guillermo Hector Espinosa Villegas.
Felix Margarito Espinosa Ruiz.
Luis Enrique Espinosa Villegas.
Armando Espinosa Ruiz.
Israel Espinosa Ruiz.
Carolina Espinosa Ruiz.
Veronica Avila Olivares.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.

A los departamentos que hicieron posible este trabajo:

Departamento de Producción Animal: Cerdos

Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio.

Asesores.

M.V.Z. Luis Felipe Rodarte Covarrubias.

M.V. Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano.

Miembros del jurado.

M.V.Z. Roberto Martínez Gamba.

M.V.Z. Maricela Ortega Villalobos.

M.V.Z. Sara Caballero Chacon.

M.V.Z. Anne María del Pilar Sisto B.

M.V.Z. Luis Felipe Rodarte Covarrubias.

CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	3
Comportamiento del cerdo.....	7
Justificación.....	12
Hipótesis.....	13
Objetivo.....	14
Material y Métodos.....	15
Instalaciones.....	15
Animales.....	15
Dosificación.....	15
Observaciones.....	17
Categorías de Comportamiento.....	19
Análisis Estadístico.....	22
Resultados.....	23
Discusión	26
Conclusión.....	27
Literatura Citada.....	28
Apendice-1 Etograma.....	32
Apendice-2 Hoja de registro.....	33
Cuadros.....	34
Gráficas.....	37

RESUMEN

Espinosa Ruiz Javier. "Efecto de la Ractopamina sobre el comportamiento social e individual de cerdos en finalización". (Bajo la dirección de: M.V.Z. Luis Felipe Rodarte Covarrubias y M.V.Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano).

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de la Ractopamina sobre el comportamiento social e individual de cerdo en finalización, cuando es administrada en diferentes dosis (10 y 20 ppm). Se utilizaron 32 machos castrados híbridos con un peso promedio de 65.58 kg, producto de la cruce de hembras Yorkshire, Landrace y Duroc con machos Large White. Estos cerdos se alojaron en corrales para dos animales, distribuyéndose al azar, y formando 3 grupos (grupo 1 testigo, grupo 2 a 10 ppm y grupo 3 a 20 ppm). La alimentación fue ad-libitum. La prueba duró 28 días, 20 días de observación y 8 días de manejo. Las categorías de comportamiento evaluadas fueron de mantenimiento: alimentación, bebida, descanso, locomoción, acicalamiento con el medio ambiente, hozar piso con trompa y mordedura de muro; de comportamiento social interactivo no agonista: acicalamiento con la pareja; y de comportamiento social interactivo agonista: cabeceo, trompear al compañero, amenaza, persecución y morder.

Al analizar los datos obtenidos a través de la prueba de Kruskal Wallis se encontró que las categorías de locomoción y descanso, presentaron diferencia significativa ($p < 0.05$).

Al realizar la comparación entre grupos por medio de la prueba de Mann Whitney se observó diferencia ($p < 0.05$) para la categoría de locomoción, entre los animales del grupo testigo y los tratados a 10 ppm; sin embargo no se presentó efecto de tratamiento entre el grupo testigo y el tratado a 20 ppm; así como entre los grupos tratados a 10 ppm y 20 ppm.

Con relación a la categoría de descanso se observó diferencia ($p < 0.05$) entre el grupo testigo y el grupo tratado a 10 ppm; así como entre el grupo testigo y el grupo tratado a 20 ppm; sin embargo, no se presentó efecto de tratamiento entre el grupo tratado a 10 ppm y 20 ppm.

No se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) para el resto de las categorías.

INTRODUCCIÓN.

Producir canales de cerdos con mayor contenido de músculo y menos grasa, es un reto para los porcicultores mexicanos, ya que esto implica altas inversiones en la compra de materias primas, para la elaboración del alimento.

Si los porcicultores desean mantener y mejorar su nivel como proveedor de proteína animal, deben unir esfuerzos y hacer cambios para mejorar el producto final. Por esto se están utilizando los avances más recientes en la investigación científica como la utilización de los β -agonistas, entre los que se encuentra la ractopamina (5), con actividad agonista β -2 adrenergica, la cual estimula un aumento en el tejido magro del cerdo. Los β -agonistas son productos que tienen su efecto sobre el metabolismo de los lípidos, ya que posee propiedades lipolíticas y anti-lipogénicas, incrementando la retención del nitrógeno, la glucólisis, producción de lactato, consumo de oxígeno y aumento de la energía obtenida a partir de la oxidación de los ácidos grasos (2,4,8,14,22).

Esta energía obtenida a partir de la oxidación de los ácidos grasos se pierde en forma de calor, sin embargo con la aplicación del β -agonista, la mayor parte de la energía obtenida se vuelve disponible para la síntesis de proteína muscular (8).

Sainz, et al. (1993) mencionan que la ractopamina administrada en la dieta de cerdos de finalización no causa cambios en las características de la carne; sin embargo, al

aplicar el β -agonista ractopamina, es posible obtener un menor depósito de grasa y mejor calidad de carne (22).

En general el color de la carne no se afecta con el uso de los β -agonistas. De hecho el aumento del metabolismo incrementa el pH muscular, la textura de la carne se mejora, pero la canal queda mas susceptible al frfo debido a su perdida de grasa protectora. Dunshea (1993) realizó análisis que indicaron menor grasa y mayor proteína en la composición de la carne (5). Este tipo de sustancias sintéticas ofrecen una alternativa para obtener alto contenido de tejido magro y menos grasa en el menor tiempo posible (4,27).

De esta manera las acciones de la ractopamina descritas permiten obtener carne magra de buena calidad y sin alteraciones en su composición. La administración de estos productos en la dieta disminuye el consumo, mejora la eficiencia alimenticia, y la ganancia diaria de peso (4,6).

Los β -agonistas orales, ofrecen muchas posibilidades para ello. Estas sustancias son análogas de las catecolaminas, (adrenalina y noradrenalina) mismas que son sintetizadas y secretadas cuando existe una estimulación por los nervios simpáticos de la médula adrenal (4,14).

Estas hormonas (adrenalina y noradrenalina) estimulan al sistema nervioso simpático y ejercen efectos metabólicos, entre los que se incluyen: la glucogenólisis hepática y muscular, la movilización de ácidos grasos libres, la estimulación de la tasa metabólica, el aumento de fuerza y la frecuencia de

contracción cardíaca, la dilatación de vasos coronarios y vasos sanguíneos en el músculo.

Adicionalmente, producen constricción de la totalidad de los vasos sanguíneos corporales; así mismo, aumento de la actividad en el corazón, y dilatación de las pupilas de los ojos, entre otras (4,12,14).

El incremento de la secreción medulosuprarrenal es parte de la descarga adrenérgica dada por la estimulación simpática a preparar al organismo para la acción física, de huida o pelea. Esta situación modifica el comportamiento en los cerdos, y se ha observado que algunos β -agonistas también lo altera (12,14,23).

Al usar el β agonista (Cimaterol 1.0 ppm), se presenta un estrés constante en los animales, incrementando su actividad, encontrándose en el examen postmortem, lesiones en pezuñas (17).

Otros autores indican que los cerdos son más susceptibles al estrés cuando no son capaces de mantener su homeostasis, al proporcionarles este producto en la dieta, por lo que se mantienen en un estado de tensión; así mismo con la liberación de catecolaminas adrenalina y noradrenalina cuando existe un estímulo por los nervios simpáticos de la médula adrenal (7,8,18,24,25).

Las situaciones de tensión cambian los patrones de comportamiento en los cerdos, llevandoles a una conducta anormal y estereotipias (7), las cuales son repetitivas y no funcionales (3).

Se han reportado efectos negativos sobre el comportamiento individual y social de cerdos tratados con ractopamina; al respecto Schefer y Jones (1993), mencionan que los animales deambulan en los corrales, y aumentan sus periodos de descanso, pero no se presentan estereotipias, ni aumento de la agresión o el aislamiento del grupo (20,22,23).

COMPORTAMIENTO DEL CERDO.

Los cerdos son animales muy sociables, viven en grupo marcando su jerarquía y es importante saber que midiendo su comportamiento y conociéndoles con más detalle, además de proporcionarles un mejor ambiente y nutrición, se puede obtener mejores resultados productivos al establecer sistemas acordes con su comportamiento, que se relacionen a un mejor rendimiento en sus parámetros productivos (11,13).

COMPORTAMIENTO INGESTIVO. El cerdo es un animal omnívoro, por lo que en su dieta se incluyen una gran variedad de alimentos, el cerdo por ser sedentario, son propensos a la obesidad, por lo que resulta interesante su control en consumo de alimento, al ser domesticado a modificado sus hábitos de pastoreo en busca de tubérculos y forraje, ahora es un animal fácil de manejar en las explotaciones bajo condiciones de crianza en cautiverio, alimentados con concentrados. Los estudios sobre la preferencia de sabores han demostrado que al cerdo le gusta más los alimentos con sabor dulce, al igual que prefiere el alimento húmedo, el cerdo puede especializarse en la selección de un solo alimento, ya sea por el sabor, la textura y el olor (1).

COMPORTAMIENTO DE DESCANSO. El cerdo es uno de los animales de granja, al cual, le gusta mucho dormir y descansar, lo normal es que sea en grupos, en las explotaciones comerciales intensivas el cerdo duerme y descansa el 80% del día, utiliza el 12% para comer y el 8% restante en otras actividades, como caminar, jugar, beber y pelear (1).

COMPORTAMIENTO DE LOCOMOCIÓN. Se menciona que los cerdos prefieren descansar y dormir que caminar, pero es tan necesario esta actividad, como el comer o dormir, ya que tienen que desplazarse para realizar actividades, como alimentarse, beber agua y jugar (1).

COMPORTAMIENTO DE EXPLORACIÓN. El cerdo es un animal muy curioso, le gusta ver y buscar que cosas se encuentran a su alrededor, para poder crear un ambiente adecuado, si los cerdos de engorda no tienen nada que explorar, utilizan a otro cerdo como sustituto para explorar, esto puede ocasionar pérdidas económicas, debido a que se pueden dañar alguna parte del organismo (1).

ORGANOS DE LOS SENTIDOS.

Vocalización. Los animales se comunican mediante señales visuales, olfativas y auditivas, la emisión de sonidos y vocalizaciones es probablemente lo más significativo dentro de la comunicación de los cerdos. Se han identificado 30 sonidos, de los cuales, 6 son reconocidos por el hombre, los más comunes son el gruñido, el ladrido y el chillido o berrido. El gruñido largo es de 0.4 a 1.2 segundos de duración y se muestra como respuesta, a un estímulo grato especialmente táctil. El gruñido corto es de 0.1 a 0.2 segundos de duración este se produce cuando el cerdo esta exitado y generalmente precede a un berrido. El gruñido de angustia alcanza fácilmente 100-115 decibeles (dB) en comparación con los motores del Concorde que exceden los 112 dB en el despegue. El ladrido éste sonido se da

en los cerdos sobre exaltados como señal de alarma. El chillido o berrido es la vocalización más intensa (1).

Olfato. Como ya se menciona, el cerdo es notablemente curioso, le gusta hozar el suelo, con la finalidad de encontrar su alimento, el hocico cartilaginoso del animal ésta cubierto de diminutos poros y unos pocos pelos finos. El olfato permite descubrir alimento a 6 m. de distancia y enterrado a 25 cm. de profundidad, se a demostrado que la agudeza olfatoria que posee el cerdo, depende de su sensibilidad de la mucosa nasal, es importante mencionar que la detección del olor en los cerdos no solo tiene importancia en la localización de alimento, ya que esto influye en gran parte en el comportamiento sexual, para marcar el territorio y por medio del olfato se demuestra dominancia, el olfato es muy importante en la reproducción ya que la hembra recibe estímulo por medio del olfato, al igual que el macho (1).

Vista. El cerdo presenta conos y bastones, puede distinguir longitudes de onda independientes del resplandor, por lo que los cerdos ven a colores, su visión es binocular, su agudeza visual es pobre debido a que sus ojos están separados y escondidos (1).

Gusto. Estudios realizados han demostrado que los cerdos tienen gran afinidad por sabores dulces, y de preferencia con el alimento húmedo (1).

ACICALAMIENTO. Es importante que al cerdo se le provee de lugares adecuados, principalmente midiendo los niveles de temperatura, cuando los animales se trasladan a ambientes

cálidos se estimulan los receptores para el calor presentes en la piel, bajo esta respuesta se observa que los vasos sanguíneos se dilatan; que se incrementa el flujo sanguíneo de la piel, observándose también un incremento en la evaporación insensible de agua, si el equilibrio térmico no se mantiene la temperatura de la piel se aumenta, los animales tratan de reducir el calor con respuestas de comportamiento, algunos buscan la sombra de arboles, otros se entierran, algunos se meten a charcas, y otros como el cerdo se entierra en lodo, así el cerdo pierde color y refresca su piel. El cerdo no puede sudar al estar expuesto al calor, ya que posee 32 glándulas sudoríparas por centímetro cuadrado, no transpira debido a que las glándulas están tapadas con una capa de queratina, y normalmente pierde poca agua por la piel (1).

COMPORTAMIENTO SOCIAL. La organización social de los cerdos, se basa principalmente en el orden de jerarquía, en ésta organización cada animal del grupo conoce sus aptitudes y la de los demás cerdos del grupo, los cerdos pertenecientes a un grupo desarrollan una identidad de grupo, en la escala social los cerdos más agresivos son los que ocupan el más alto nivel de jerarquía, éstos cerdos dominantes tienen un acceso más rápido al alimento, y por lo tanto ganan más peso (26). Existen dos tipos de organización social, el orden de tetas y el orden de dominancia social después del destete, días después de haber establecido el orden social en la distribución de las tetas, los lechones empiezan a jugar, los lechones juegan solos dando vueltas o juegan acompañados empujándose hombro con

hombro. La dominancia de jerarquía se forma en un grupo de cerdos mezclados en 24 horas, después de éste tiempo cada cerdo identifica a los integrantes del grupo, lo cual tiene una relación dominancia-sumisión con cada integrante (19,21).

COMPORTAMIENTO AGONISTA. La conducta agresiva tiene efecto en la psicología de los animales, las peleas demeritan la calidad de la carne, las peleas más frecuentes se dan hocico-hocico, hocico-cuello, y hocico-hombro (10.15.16). Los cerdos pelean lateralmente, se empujan los costados, las hembras muerden más que los machos pero los machos son más convativos, principalmente los sementales, los sementales adultos pelean a muerte, el perdedor adopta una postura de sumisión se ladea con las orejas hacia atrás mientras emite un berrido, el ganador ocosa el perdedor y muerde su cuello (1).

JUSTIFICACIÓN.

Debido a que la ractopamina pueden causar alteraciones en el comportamiento social e individual de los animales, es importante conocer la dosis más adecuada para que se mejore la calidad del cerdo sin afectar su comportamiento.

Recientes investigaciones indican que la ractopamina suministrada a 20 ppm, no modifica el comportamiento social e individual del cerdo; sin embargo la información generada y los trabajos realizados al respecto son pocos (23), por lo que se requiere ampliar el conocimiento que permita determinar si el tratamiento con ractopamina a 10 ppm y 20 ppm modifica el comportamiento de los animales.

HIPÓTESIS.

La ractopamina provoca alteraciones en el comportamiento social e individual de los cerdos en finalización cuando es adicionada en el alimento en proporción de 10 y 20 ppm.

OBJETIVO.

Evaluar el efecto de la ractopamina, sobre el comportamiento social e individual del cerdo cuando es administrada a 10 y 20 ppm en el alimento.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Instalaciones:

El trabajo se realizó en el Departamento de Producción Animal: Cerdos, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los cerdos fueron alojados en una nave la cual cuenta con 8 corrales, con muros sólidos de concreto y una división central de madera, teniendo así un total de 16 corrales, las dimensiones de dichos corrales son de 2.00 m x 2.20 m.

Cada corral cuenta con un bebedero de chupón, y comedero de tolva, con capacidad para 20 kg, con dos bocas. Los pisos son sólidos, de cemento rugoso y con una pendiente de 2%. Las excretas son eliminadas por medio de una canaleta que esta cubierta por una rejilla.

Animales:

Se utilizaron 32 machos castrados con un peso promedio de 65.58 kg, producto de la cruce de hembras Yorkshire, Landrace y Duroc con machos Large White. Los cerdos fueron distribuidos al azar en los 16 corrales, administrando una dieta que cubría sus requerimientos.

Dosificación:

Se administró alimento: A) Testigo, B) Experimental a 10 ppm de ractopamina y C) Experimental a 20 ppm de ractopamina. Llevando a cabo un manejo ciego de la alimentación, con la

finalidad de evitar alterar los datos obtenidos durante las observaciones.

Actividades que se realizaron durante el experimento:

Identificación. Se identificaron a los animales al llegar a la instalación, utilizando crayones, posteriormente se puso a cada animal un arete con el número correspondiente.

Agrupación de animales. Una vez identificados los animales se formaron los grupos tomando en cuenta su peso.

Pesaje de los cerdos. Los cerdos se pesaron al llegar y consecutivamente se pesaron cada semana.

Muestreo sanguíneo. El sangrado de los cerdos se realizó semanalmente, obteniendo de 10 a 20 cc.

Lavado de corrales. Esta actividad se realizó diariamente por las mañanas.

Checar y llenar comederos. Se revisaba diariamente comederos y se ponía alimento si era necesario, esta actividad se realizó por las mañanas.

Pesaje del alimento. Una vez a la semana se peso el alimento acumulado en el comedero.

OBSERVACIONES:

Las observaciones de comportamiento se realizaron en dos sesiones, la primera de las 11:00 a las 13:00 horas y la segunda de las 15:00 a las 17:00 horas, observando 4 horas al día, divididas 15 minutos por corral, llevando una secuencia escalonada. (primer día se inicio con el corral #1 y se termino las observaciones con el corral #16, el segundo día se inicio con el corral #2 y se termino las observaciones con el corral #1, y así consecutivamente).

Las categorías de comportamiento que se observaron y registraron fueron de mantenimiento: alimentación, bebida, descanso, locomoción, acicalamiento con el medio ambiente, hojar piso con trompa y exploración del corral; de comportamiento social interactivo no agonista: acicalamiento con la pareja; y de comportamiento social interactivas agonistas: cabeceo, trompear al compañero, amenaza, persecución, y morder.

Duración del experimento: Tiempo total (Tt) en corrales 29 días, Tt de la dieta con ractopamina 22 días, Tt de observaciones preliminares 7 días, Tt de manejo 2 días (pesaje de los cerdos y muestreo sanguíneo). Tt de observaciones reales 20 días.

Las observaciones se realizaron desde una plataforma a una altura de 3.81m para abarcar los 16 corrales. Se registraron los datos en intervalos de 10 segundos (muestreo de barrido y registro instantaneo).

Los 32 cerdos se observaron 5 horas cada uno para obtener información sobre su comportamiento social e individual y se utilizó un muestreo conductual y registro continuo (3).

CATEGORÍAS DE COMPORTAMIENTO

A continuación se definen las categorías analizadas en el experimento (apendice-1).

Categorías de mantenimiento.

Comer parado. El cerdo permanece plantado en sus cuatro miembros, llevando así alimento a la boca y masticando.

Comer sentado. El cerdo permanece con los miembros posteriores en descanso, los anteriores los presenta firmes y así lleva el alimento a la boca.

Beber sentado. El cerdo permanece con los miembros posteriores en descanso, los anteriores los presenta firmes y así bebe su agua.

Beber mordiendo. El cerdo se mantiene de pie para beber, pero no presiona el chupón lo que hace es morderlo y bebe el agua.

Beber presionando. El cerdo se mantiene de pie para beber, presionando el chupón.

Descanso decúbiteo lateral izquierdo. El cerdo se encuentra en reposo, cargando todo su cuerpo del lado izquierdo, sin apoyar sus miembros.

Descanso decúbiteo lateral derecho. El cerdo se encuentra en reposo cargando todo su cuerpo del lado derecho, sin apoyar sus miembros.

Descanso decúbiteo esternal. El cerdo toma una posición en la cual flexiona sus cuatro miembros, y apoya el esternón con el piso.

Descanso sentado. El cerdo permanece con los miembros posteriores estirados, y los anteriores firmes extendidos y apoyados en el piso.

Correr. El cerdo se desplaza rápidamente de un lugar a otro, recorriendo grandes distancias en poco tiempo.

Marcha delimitada dando pasos. El cerdo camina tranquilamente de un lugar a otro (del área limpia al área sucia, del comedero al bebedero).

Marcha continua. El cerdo camina sin importarle el lugar por donde pasa sin parar.

Parado estatico. El cerdo permanece de pie sin realizar ninguna actividad.

Acicalamiento con el medio ambiente. El cerdo utiliza todo lo que tiene a su alrededor, para frotar su cuerpo.

Hozar piso con trompa. El cerdo raspa y remueve el piso con la jeta.

Exploración del corral. El cerdo utiliza sus sentidos para reconocer su corral.

Categorías de comportamiento social interactivas no agonísticas.

Acicalamiento con la pareja. El cerdo utiliza a su compañero, para frotar su cuerpo.

Categoría de comportamiento social interactivas agonistas.

Cabeceo. El cerdo da golpes con su cabeza a sus compañeros, lo realiza cuando come o toma agua.

Trompear al compañero. El cerdo utiliza su jeta para golpear y empujar a otros cerdos.

Amenaza. Dirigir una mordida a otro individuo, sin contacto físico.

Persecución. Un individuo se dirige rápidamente hacia otro que lo evade.

Morder. El individuo abre el hocico y muerde alguna parte del compañero.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las categorías del comportamiento evaluadas fueron: Comer parado, comer sentado, beber sentado, beber presionando, beber mordiéndolo, descanso decúbico lateral izquierdo, descanso decúbico lateral derecho, descanso decúbico externo, descanso sentado, correr, marcha delimitada dando pasos, marcha continua, parado estático, acicalamiento con el medio ambiente, acicalamiento con la pareja, hozar piso con trompa, trompear al compañero, mordedura de muro y cabeceo.

La información obtenida se analizó a través de las pruebas de Kruskal Wallis y Mann-Whitney (3,9,28).

RESULTADOS.

Al realizar la suma de los registros, se obtuvieron los tiempos totales observados por categoría, (cuadro 1), para la elaboración de las gráficas.

Se compararon los resultados obtenidos y se observa, que los animales con 10 ppm de ractopamina, permanecieron más tiempo en el comedero (gráfica-1).

Sin embargo los cerdos del grupo de 10 ppm y 20 ppm, permanecieron el mismo tiempo tomando agua, en comparación con el grupo testigo (gráfica-2).

Al comparar la categoría de descanso, se muestra que los cerdos de 20 ppm de ractopamina, ocuparon más tiempo en descansar, que el grupo testigo y el grupo de 10 ppm de ractopamina (gráfica -3).

La categoría de locomoción se incremento en el grupo de 10 ppm de ractopamina, en comparación con el grupo de 0 y 10 ppm de ractopamina (gráfica-4).

Al comparar el parado estatico, se muestra que los cerdos con 20 ppm, permanecieron más tiempo de pie sin moverse, en comparación con el grupo de 0 y 10 ppm (gráfica-5).

El acicalamiento se muestra con mayor incremento, en los cerdos con 10 ppm que en el grupo de 0 y 20 ppm (gráfica-6).

Así mismo se observa que utilizó más tiempo la categoría de hozar el grupo de 10 ppm, que el de 0 y 20 ppm (gráfica-7).

La categoría de interacción no agonista, no se presentó en el grupo testigo, y se presentó más tiempo en el grupo de

20ppm, en comparación con el de 10 ppm de ractopamina (gráfica-8).

Resultados del análisis.

Locomoción.

Los resultados obtenidos por medio de la prueba de Kruskal Wallis mostró, que el efecto de la Ractopamina sobre el comportamiento social e individual, fue significativo ($p < 0.05$) sobre la categoría de locomoción (correr, marcha delimitada dando pasos, marcha continua) (cuadro 2).

Al llevar a cabo la comparación entre grupos por medio de la prueba de Mann-Whitney se encontró que el grupo 1 y 2 fue significativo ($p < 0.05$).

Al comparar el grupo 1 y 3, 2 y 3 se encontró que no fueron significativos ($p < 0.05$) (cuadro 3).

Descanso.

Otro resultado obtenido por la prueba de Kruskal Wallis mostró que fue significativo ($p < 0.05$) sobre la categoría de descanso (descanso decúbiteo lateral izquierdo, descanso decúbiteo lateral derecho, descanso decúbiteo esternal y descanso sentado) (cuadro 2).

Al realizar la comparación entre grupos por medio de la prueba de Mann-Whitney se encontró que el grupo 1 y 2 fue significativo ($p < 0.05$) el grupo 1 y 3 presentó ser significativo ($p < 0.05$) y al comparar el grupo 2 y 3 se encontró que no fue significativamente diferente ($p > 0.05$) (cuadro 3).

No se presentaron diferencias estadísticas en la proporción de tiempo para el resto de las categorías estudiadas ($p > 0.05$).

Comer (comer parado y comer sentado).

Beber (beber sentado, beber mordiéndose y beber presionando).

Parado estático.

Acicalamiento (con el medio ambiente y con la pareja).

Hozar (piso con trompa y mordedura de muro).

Interacción no agonista (trompear al compañero y cabeceo).

DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo respecto al comportamiento social e individual de los cerdos en finalización, indica que para la categoría de locomoción, los animales pertenecientes al grupo tratados con 10 ppm invirtieron más tiempo en caminar, en comparación con el grupo testigo y el grupo de 20 ppm. Dicha diferencia fue significativa, entre el grupo 1 y 2.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Schaefer et al (1992) quienes mencionan que los cerdos a los que se les administró en la dieta ractopamina, en un periodo de 5-6 semanas presentaron poco efecto en su comportamiento. Sin embargo en la categoría de locomoción el tiempo ocupado en caminar fue mayor, los cuales tendieron a echarse y caminar deambulando en el corral, lo que se relaciona con una mayor incidencia de daños podales. En el mismo trabajo Schaefer et al (1992), observaron que cerdos tratados con 20 ppm de ractopamina no presentaron estereotipias, ni aumento de la agresión, por lo que recomienda el uso de este fármaco a dichos días.

Así mismo se observó que la categoría de tiempo de descanso fue mayor ($P < 0.05$) en los cerdos del grupo tratado a 20 ppm de ractopamina, al compararlo con el grupo testigo y el grupo de 10 ppm de ractopamina. Esto no difiere con lo reportado por Schaefer et al (1992).

CONCLUSIÓN

En este trabajo se observó que no existen modificaciones significativas del comportamiento por el efecto de la ractopamina a 20 ppm, debido a que los animales se agruparon en parejas, estableciéndose la jerarquía en el tiempo de adaptación y no se registro comportamiento agonista alguno.

LITERATURA CITADA

1. Alonso, S.M.L.: Etología. Bases Etológicas para la producción porcina; (1990).
2. Adeola, O., McBride, B.W. and Yound, L.G.: Metabolic responses induced by isoproterenol in ractopamine fed pigs. Departament of Anim. and Poultry Sci., 2: 1280-1286 (1992).
3. Arellano, P.E., Pijoan, c., Jacobson, L.D. and Algers, B.: Stereotyped behaviour, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates. App. Anim. Behav. Sci., 35: 157-166 (1992).
4. Buttery, P.J. and Sweet, A.: Manipulation of lean deposition in animal. Anim. Feed Sci. and Tech., 45: 97-115 (1993).
5. Dunshea, F.R., King, R.H. and Kim, Y.S.: Interrelationships between sex and ractopamine on protein and lipid deposition in rapidly growing pigs. J. Anim. Sci., 71: 2919-2930 (1993).
6. Erlander, M.G., Parlman, J.A. and Draper, D.D.: Effects of L-Dopa supplementation on concentrations of brain catechols, dopamine receptor binding and the incidence of pale, soft and exudative meat in stress-susceptible pigs. J. Anim. Sci., 61: 914-923 (1985).
7. Estrada, P. E.: El estrés en la vida productiva del cerdo, Acontecer Porcino., Vol. II, (4): 88-95 (1993).
8. Fiems, L.O.: Effect of beta-adrenergic agonists in animal production and their mode of action. Ann. Zootech., 36: 271-290 (1987).

9. Fowler, J. and Cohen, L.: Practical statistics for field biology. First edition. Editorial Offices, New York, 1990.
10. Fraser, D. and Rushen, J.: Aggressive behaviour. Food Anim. Pract., 2: 285-322 (1987).
11. Fraser, A.F. and Broom, D.M.: Farm animal behaviour and welfare. Third edition. Bailliere Tindall, London, 1990.
12. Ganong, F.W.: Fisiología Médica. 13^a ed. El Manual Moderno., (1992).
13. Gonyou, H.W.: Why the study of animal behaviour is associated with the animal welfare issue. J. Anim. Sci., 72: 2171-2177 (1994).
14. Guyton, C.A.: Fisiología Médica, El sistema nervioso. 8^a ed. Tratado de Fisiología Médica., 700-711 (1992).
15. Jensen, P.: An ethogram of social interaction patterns in group housed dry sows. App. Anim. Ethology., 6: 341-350 (1980).
16. Jensen, P.: An analysis of agonistic interaction patterns in group housed dry sows, aggression regulation through an avoidance order. App. Anim. Ethology., 6: 341-350 (1983).
17. Jones, R.W., Easter, R.A. and Bechtel, P.J.: Effect of the β -adrenergic agonist cimaterol (CL 263, 780) on the growth and carcass characteristics of finishing swine. J. Anim. Sci., 61: 905-913 (1985).
18. Marple, D.N., Judge, M.D. and Aberle, E.D.: Pituitary and adrenocortical function of stress susceptible swine. J. Anim. Sci., 35: 995-1000 (1973).

19. Mcglones, J.J.: A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviors in recently regrouped pigs. J. Anim. Sci., 61: 559-565 (1985).
20. Moser, R.L., Dalrymple, R.H. and Cornelius, S.G.: Effect of cimaterol (CL 268,780) as a repartitioning agent in the diet for finishing pigs. J. Anim. Sci., 62: 21-26 (1986).
21. Pearse, G.P. and Paterson, A.M.: The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. App. Anim. Behav. Sci., 36: 11-28 (1993).
22. Sainz, R.D., Kim, Y.S., Dunshea, F.R. and Campbell, R.G.: Temporal changes in growth enhancement by ractopamine in pigs: Performance Aspects. Aust. J. Agric. Res., 44: 1449-1455 (1993).
23. Schefer, A.L. and Jones, D.M.: The effect of feeding the beta-adrenergic agonist ractopamine on the behaviour of market weight pigs. J. Anim. Sci., 72: 15-21 (1992).
24. Sebranek, J.G., Marple, D.N. and Cassens, R.G.: Adrenal response to ACTH in the pig. J. Anim. Sci., 36: 41-44 (1973).
25. Stott, G.H.: What is animal stress and how is it measured. J. Anim. Sci., 52: 150-153 (1981).
26. Vargas, J.V., Craig, J.V. and Hines, R.H.: Effects of feeding systems on social and feeding behaviour and performance of finishing pigs. J. Anim. Sci., 65: 463-474 (1987).
27. Warner, R.: Determinando la calidad de la carne de cerdo. Acontecer porcino., vol II, (2): 22-30 (1994).

28. Wayne, W.D.: Bioestadística. 3ª ed. Base para el análisis de las ciencias de la salud., 533-539 (1993).

APENDICE-1 Etograma

Claves de mantenimiento.

Numero	Categoría	Abreviatura
1	Comer parado	CP
2	Comer sentado	CS
3	Beber sentado	BS
4	Beber mordiendo	BM
5	Beber presionando	BP
6	Descanso decúbito lateral izquierdo	DDLI
7	Descanso decúbito lateral derecho	DDLD
8	Descanso decúbito external	DDE
9	Descanso sentado	DS
10	Correr	C
11	Marcha delimitada dando pasos	MDDP
12	Marcha continua	MC
13	Parado estático	PE
14	Acicalamiento con el medio ambiente	AMA
15	Hozar piso con trompa	HPT
16	Exploración del corral	MM

Claves de comportamiento social interactivas no agonisticas.

Numero	Categoría	abreviatura
17	Acicalamiento con la pareja	AP

Claves de comportamiento social, interactivas agonistas.

Numero	Categoría	abreviatura
18	Cabeceo	Ca
19	Trompear al compañero	TC
20	Amenaza	A
21	Persecución	P
22	Morder	M

APENDICE-2 Hoja de registro.

min.	10 seg.	20 seg.	30 seg.	40 seg.	50 seg.	60 seg.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						

CUADRO-1 Suma de las categorías utilizadas para realizar el análisis.

n	GPO	C	B	D/S	D/A	D	L	P/E	A	H	I/NO/A
1	1	24	8	151	106	257	3	3	2	2	0
2	1	45	3	83	158	241	3	5	1	2	0
3	1	35	2	110	136	246	7	3	4	1	0
4	1	26	0	191	81	272	1	0	0	0	0
5	1	36	4	139	110	249	4	3	0	3	0
6	1	15	7	177	88	265	5	6	0	1	0
7	1	19	4	177	95	272	3	1	0	0	0
8	2	47	4	87	126	213	18	14	2	0	0
9	2	71	1	77	136	213	4	8	1	1	0
10	2	44	4	102	131	233	6	3	1	6	1
11	2	19	1	190	65	255	3	0	16	4	1
12	2	44	4	138	92	230	11	9	0	0	0
13	2	43	1	165	81	246	6	1	2	0	0
14	2	39	2	138	98	236	8	2	3	9	0
15	2	24	3	180	82	262	8	1	1	0	0
16	2	66	15	124	80	204	5	3	0	7	0
17	2	51	6	145	76	221	7	3	0	10	0
18	2	58	4	122	75	197	8	4	4	23	0
19	2	29	6	105	116	221	14	13	6	11	0
20	3	26	3	205	50	255	4	10	0	0	0
21	3	24	1	204	57	261	5	6	0	0	0
22	3	29	16	137	110	247	4	2	0	1	0
23	3	29	6	110	130	240	6	10	0	4	3
24	3	28	2	115	133	248	5	6	5	5	0
25	3	18	2	123	142	265	3	9	0	0	1
26	3	58	3	156	71	227	10	0	1	1	0
27	3	67	2	139	82	221	3	0	1	1	3
28	3	46	4	162	72	234	7	5	0	3	2
29	3	53	3	162	55	217	7	8	0	10	2
30	3	41	6	149	73	222	11	7	4	8	0
31	3	51	3	128	94	222	10	5	0	8	0

Grupo-1	200	28	1028	774	1802	26	21	7	9	0	2093
n=7	9.5	1.33			86.09	1.24	1.00	0.33	0.43	0	100%
Grupo-2	535	51	1573	1158	2731	98	61	36	71	2	3585
n=12	14.9	1.42			76.17	2.73	1.70	1.00	1.98	0.05	100%
Grupo-3	470	51	1790	1069	2859	75	68	11	41	11	3586
n=12	13.1	1.42			79.72	2.09	1.89	0.30	1.14	0.30	100%

CUADRO-2 Proporción de tiempo que los cerdos utilizaron para realizar diferentes actividades durante el período de estudio en los tres grupos experimentales de 0-20 días.

Categoría de comportamiento	Grupo #1 0 ppm	Grupo #2 10 ppm	Grupo #3 20 ppm	Valor H	Valor P
Comer	9.555662	14.923284	13.106521	4.643	0.0981'
Beber	1.337793	1.422594	1.422197	.171	0.918'
Descanso sueño	49.1161	43.87726	49.91634	1.793	0.408'
Descanso alerta	36.980408	32.30125	29.810374	3.105	0.2117'
Descanso	86.096508	76.17851	79.726714	9.731	0.0077*
Locomoción	1.242236	2.733612	2.091466	7.719	0.0211*
Parado estático	1.003344	1.701534	1.896263	2.21	0.3312'
Acicalamiento	0.334448	1.004148	0.306749	3.643	0.1618'
Hozar	0.43	1.980474	1.143335	1.73	0.4211'
Inter. no agonista	0	0.55788	0.306745		
Total	100 %	100 %	100 %		

* Valor con diferencia significativa (P < 0.01)

' Valor con diferencia significativa (P < 0.05)

' Valor no significativo.

CUADRO-3 Comparación de la proporción promedio de tiempos en descanso y locomoción, entre grupos.

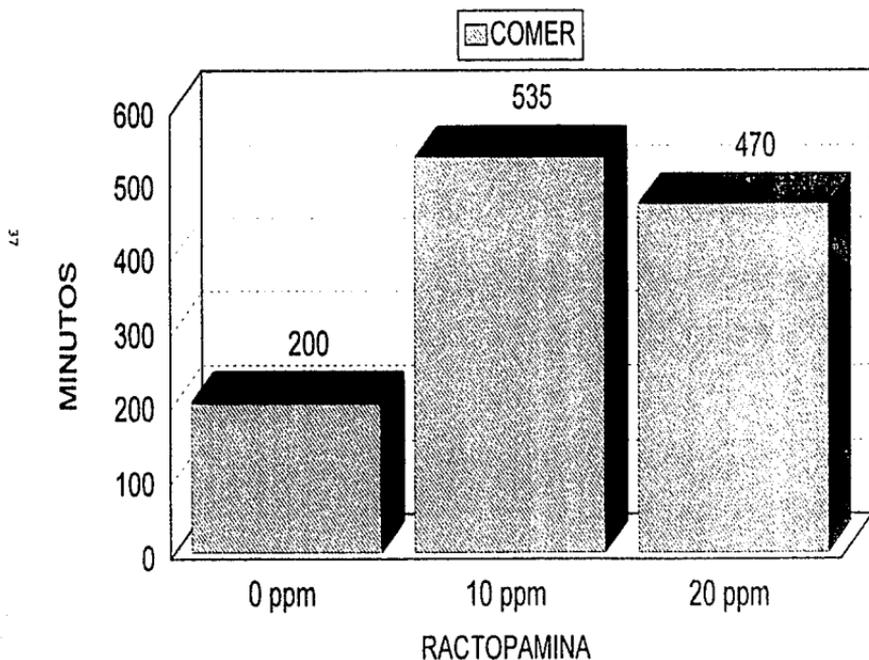
CATEGORIA	1 y 2	1 y 3	2 y 3
LOCOMOCION	0.0088 *	0.0519 **	0.2366 **
DESCANSO	0.0046 *	0.0251 *	0.1410 **

* Valor con diferencia significativa. ($P < 0.05$)

**Valor no significativo.

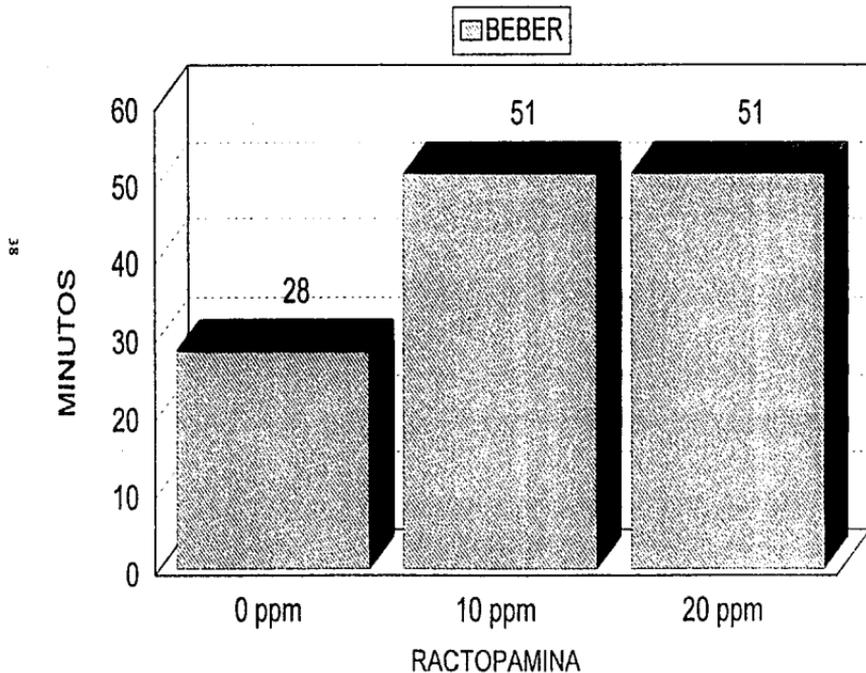
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 1. COMPARACIÓN DE LOS 3 GRUPOS EN LA CATEGORÍA DE COMER



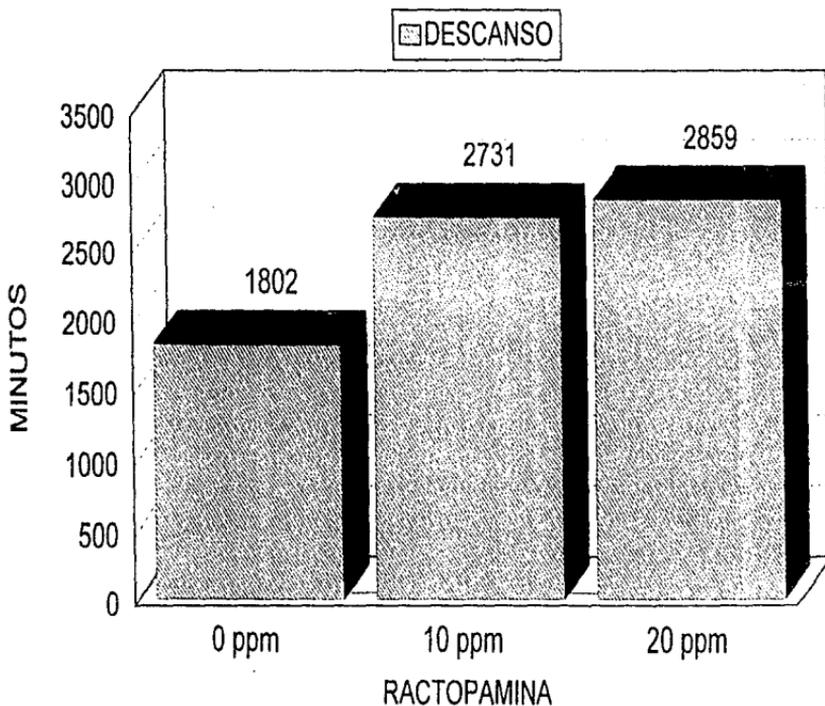
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 2. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA DE BEBER



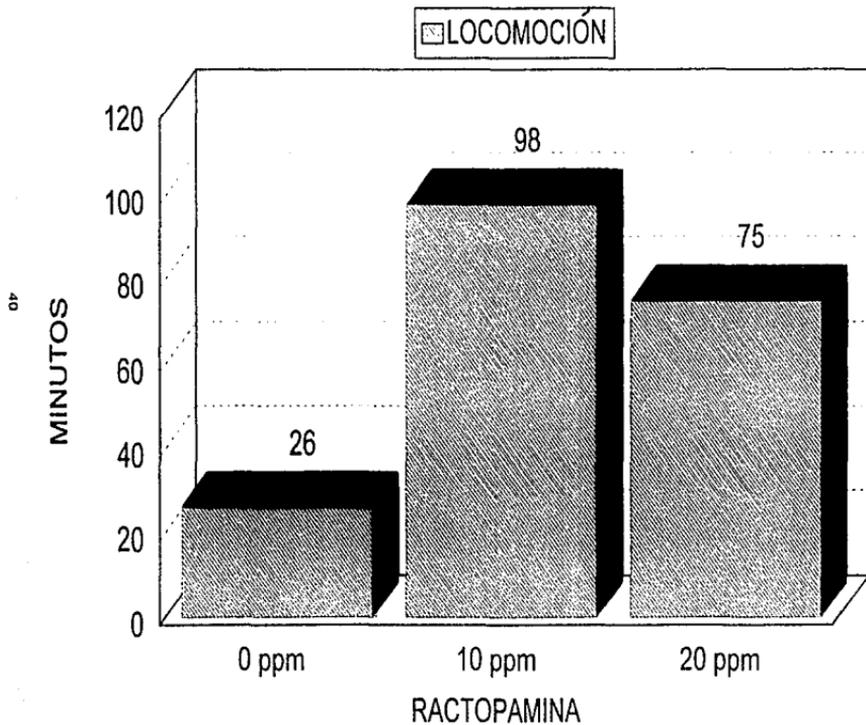
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 3. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA DE DESCANSO



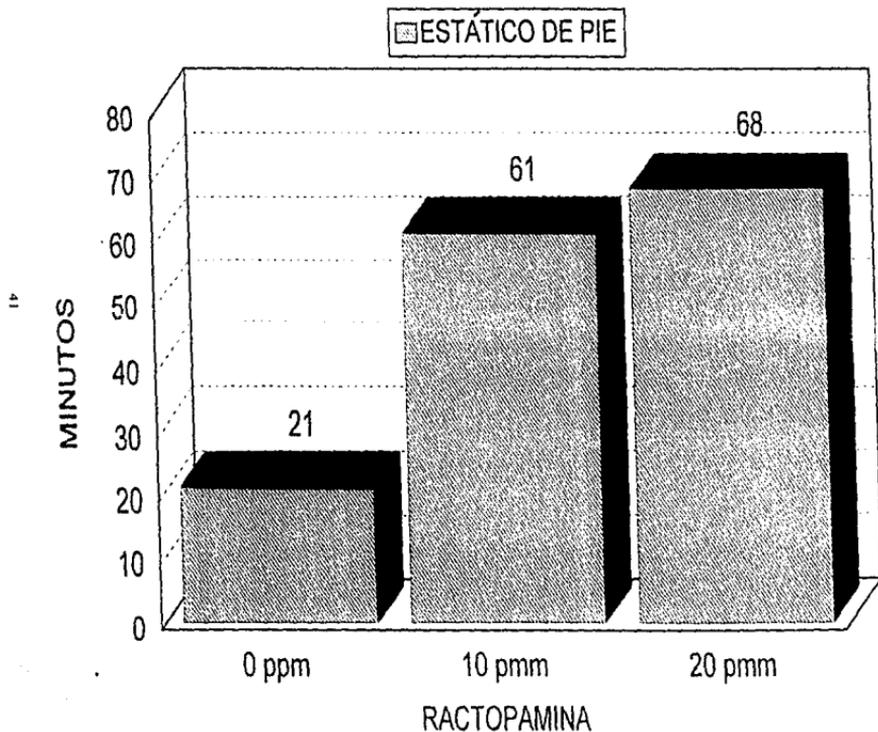
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 4. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA LOCOMOCIÓN



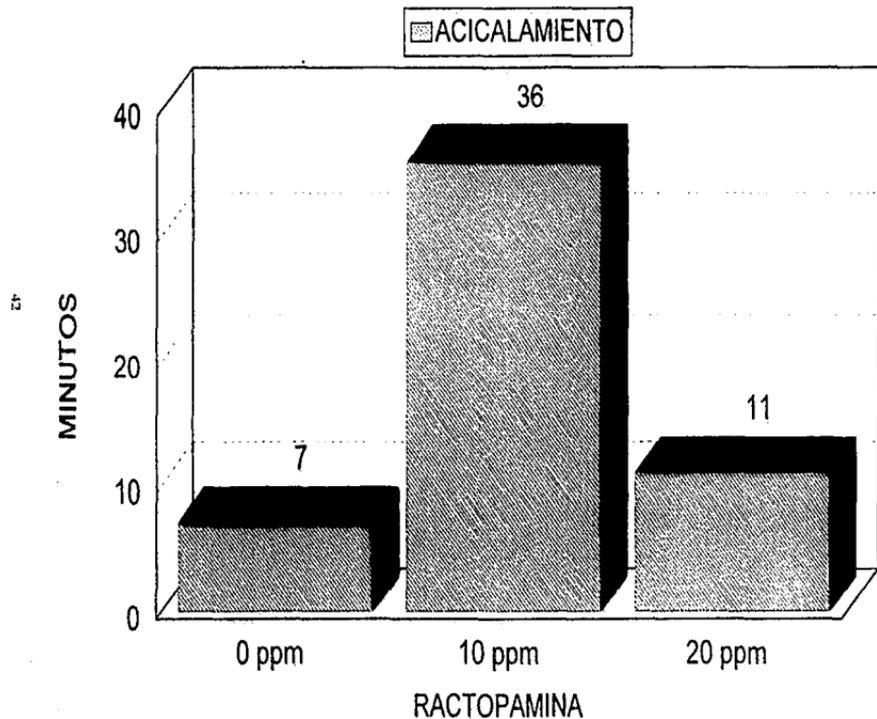
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 5. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA ESTÁTICO DE PIE



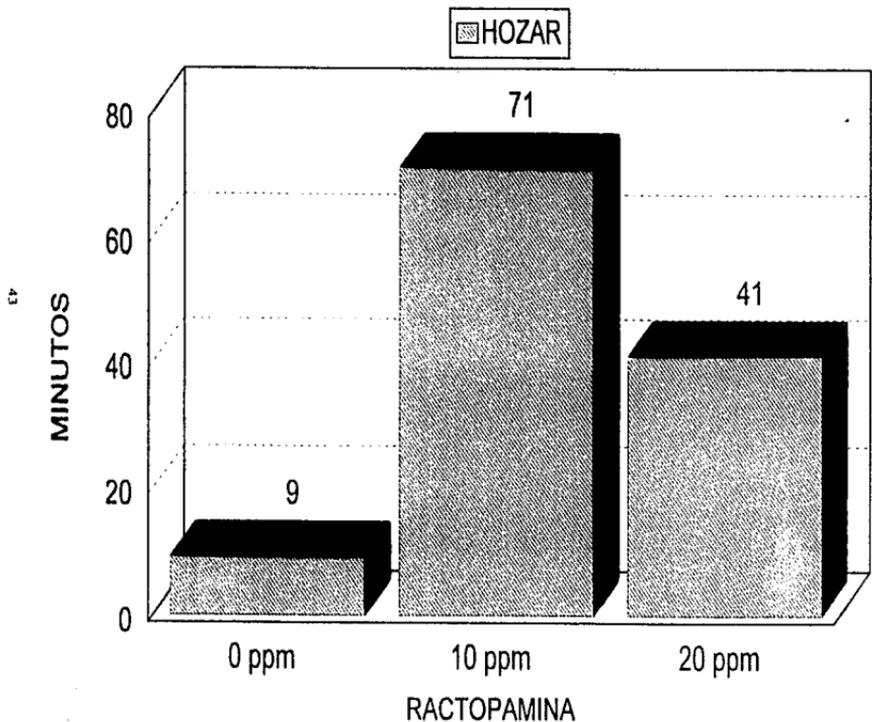
COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 6. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA ACICALAMIENTO



COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 7. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA HOZAR



COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS

GRÁFICA 8. COMPARACIÓN DE LOS TRES GRUPOS EN LA CATEGORÍA INTERACCIÓN NO AGONÍSTICA

INTERACCIÓN NO AGONÍSTICA

